سلسلة أعمال الناس



صناعة السيارات



مكتبة العبيكان



سلسلة أعمال الناس

صناعة السيارات



ديبورا فوكس

مركز التعريب والترجمة بمكتبة العبيكان

مكتبة العبيكان

ⓒ مكتبة العبيكان، ١٤٢٤هـ
فهرسة مكتبة الملك فهد الوطنية أثناء النشر
فوكس، ديبورا
صناعة السيارات / ديبورا فوكس؛ مركز التعريب والترجمة بمكتبة العبيكان . - الرياض، ١٤٢٤هـ.
٢٧ص، ٢١X ٢٩ سم.- (سلسلة أعمال الناس؛١)
ردمك: X- ٣٠٥ - ٤٠ - ٩٩٦٠
١- صناعة السيارات أ - مركز التعريب والترجمة بمكتبة العبيكان (مترجم) ب - العنوان ج - السلسلة
ديوي ٣٣٨,٤٧٦٢٩٢ ١٤٢٤/٩٩٧

ردمك: X- ٣٠٥ - ٤٠ - ٩٩٦٠ رقم الإيداع: ١٤٢٤/٩٩٧

Published by Evans Brothers limited
2A Portman Mansions
Chiltern Street
London W11M 1LE
ISBN 0237518236

الطبعة الأولى ١٤٢٤هـ/٢٠٠٣م

الناشـــر
مكتبة العبيكان

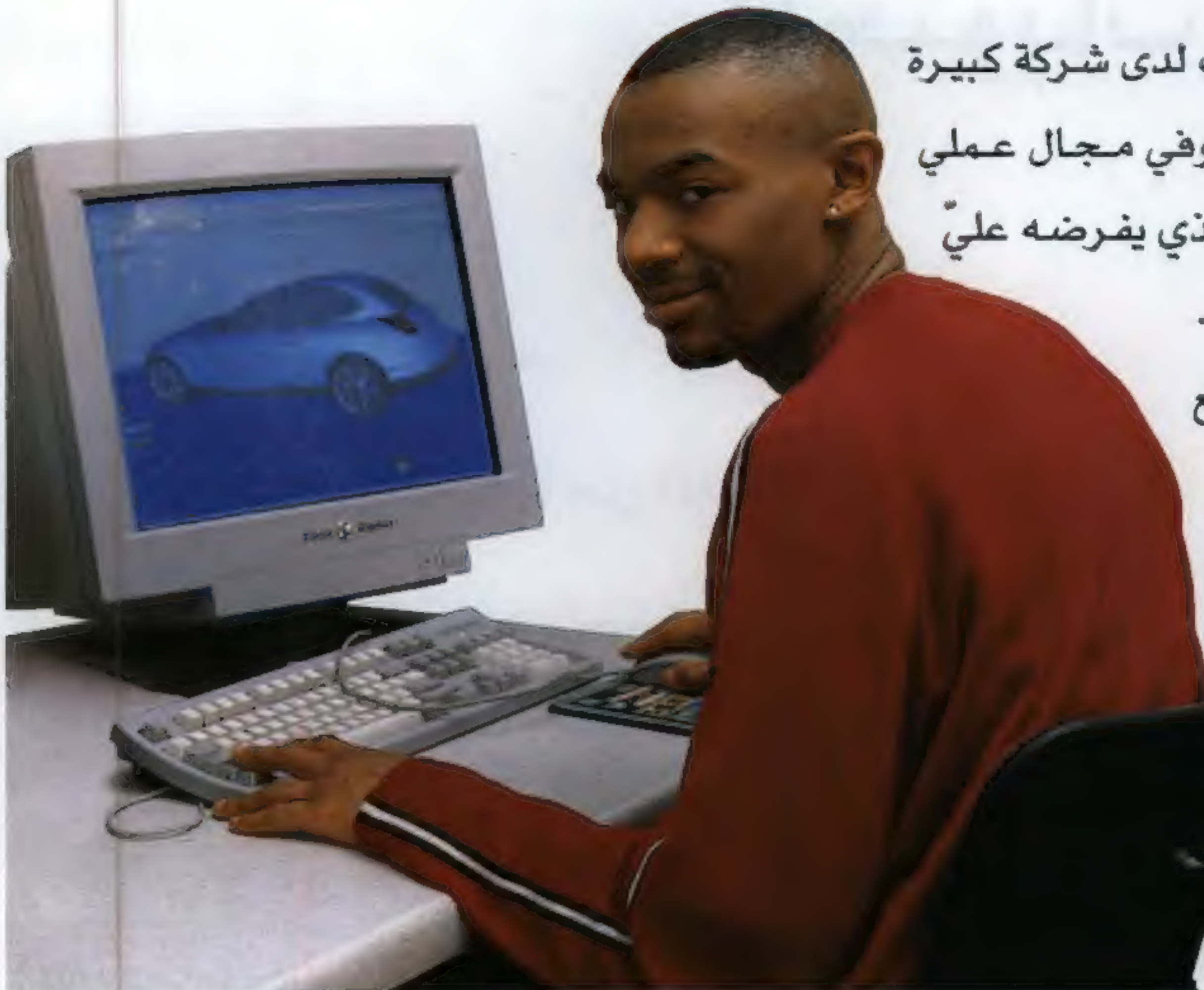
الرياض - العليا - طريق الملك فهد مع تقاطع العروبة
ص.ب ٦٢٨٠٧ الرمز ١١٥٩٥
هاتف ٤٦٥٤٤٢٤ فاكس ٤٦٥٠١٢٩

بسم الله الرحمن الرحيم

المحتويات

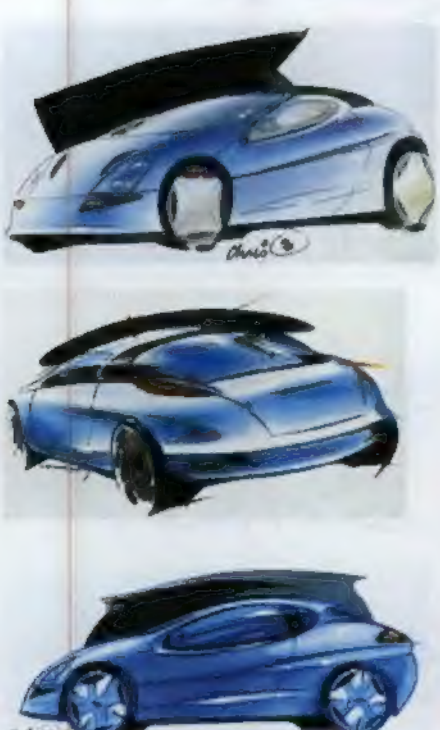


فريق التصميم



اسمي إيرل، وأعمل مصمم سيارات لدى شركة كبيرة تملك مكاتب في مختلف أنحاء العالم. وفي مجال عملي هذا أجد متعة حقيقية في التحدي الذي يفرضه عليّ تصور تصميم كل سيارة جديدة ثم تنفيذه.

أبلغنا كبير المصممين أن علينا وضع تصميم لسيارة رياضية جديدة (سبورت). وقبل الشروع في أي أعمال تصميم نقوم عادة بمناقشة الأفكار والمواضيع التي يجب علينا التفكير فيها. وعقب ذلك أمضي عدة أيام في رسم الخطوط العريضة لمجموعة أفكار. وبالطبع بعضها يرضيني والبعض الآخر استبعده وأقرر إعادة رسمه. فمن واجبي التفكير حول شكل وطراز السيارة وحول مَنْ مِنَ الناس سيشتريها.



▲ رسم الشكل الأولي المبسط هو المرحلة الأولى من التصميم دائماً.





العمل بروح الفريق

أنا أحد أعضاء فريق يعمل في تصميم السيارات. وحتى الآن فرغنا مجتمعين من وضع حوالي ٥٠ رسماً تخطيطيّاً، ولكن ٦ رسومات فقط من هذه جرى تحويلها إلى نماذج توضيحية كاملة الحجم. وأجاز كبار المديرين تصميمين اثنين، وتم الرمز إليهما بالتصميم (الأحمر) والتصميم (الأزرق)، ليجري التقدم في تطويرهما بواسطة الحاسب الآلي.

ينفذ الفريق أعمال التصميم بمساعدة الحاسب الآلي لأنه سريع جداً. وبواسطته يمكنني - مثلاً - تجربة أشكال وأوضاع مختلفة لمصابيح السيارة الأمامية والصدام، كما يمكنني محاولة تجربة مختلف الألوان أو تعديل شكل السيارة بالزيادة والنقصان لبضع مليمترات. وعندما نعمل على الحاسب الآلي لا تبدو الصورة مسطحة كما هو الحال في أساليب التصميم القديمة، إنما ثلاثية الأبعاد ومشابهة للواقع لحد كبير.



دخلت كلية للفنون الجميلة وحصلت على الدرجة الجامعية في تصميم السيارات، ثم التحقت بدراسات فوق الجامعية في نفس التخصص. وأجد متعة حقيقية في هذه المهنة لأنها تتيح لي فرصة التفكير المتشعب وفي عدة أشياء مختلفة.

▼ قبل أن ندخل الحاسب الآلي في تطبيقات التصميم ، كنا نقضي ما يصل إلى سنة كاملة في تصميم سيارة واحدة. ولكن اليوم يمكننا ذلك خلال أربعة إلى خمسة أشهر .



تصميم السيارة

من الداخل

لابد للمصممين من التفكير حول ضرورة الانسجام التام بين المظهرين الداخلي والخارجي للسيارة، ولتحقيق هذا الغرض نحتاج لأن ندرس المساحة الداخلية المتاحة للركاب والأمتعة، وكيفية تصميم المقاعد ولوحة أجهزة القياس أمام السائق (الطبلون)، ومكيف الهواء وتوزيع مكونات نظام الاستريو ومفاتيح التشغيل؛ ومن هنا تتضح ضرورة تصميم وتجربة كل صغيرة وكبيرة داخل السيارة لضمان الانسجام. ونظرًا لأن تصميم السيارة الواحدة يكلف ملايين الجنيهات، لابد لنا من ضمان ملاءمة كل التفاصيل.

▼ الصورة: العمل على الحاسب الآلي يتيح لي تجربة عدة أفكار مختلفة وتغييرها على الشاشة فوراً وبلمسة زر.







◄ ثلاثة من المصممين يناقشون صفات هذه السيارة الجديدة. وأحدهم يجرب مدى الراحة التي سيشعر بها السائق وهو أمام المقود وعند التعامل مع مفاتيح التشغيل. كما يجب عليهم إلقاء نظرة جماعية على الأقمشة التي اقترحوها لتنجيد المقاعد.

صناعة المجسم

من الجوانب المهمة في تصميم السيارة من الداخل، أن نصنع نماذج تجسم أفكارنا، حتى يمكن للناس أن يجلسوا على مقاعد تلك النماذج فعلاً لمعرفة المساحة المتاحة لهم، والمسافة الفاصلة بين سائق السيارة ومفاتيح التشغيل وعجلة القيادة، ولهذا الغرض نقوم بتطوير " مجسم " وهو نموذج تتم صناعته يدوياً بكامل تفاصيل الطبلون والمقعدين الأماميين؛ وبناءً على التجربة العملية نناقش أي مشاكل تبدو لنا وندخل التعديلات اللازمة على التصميم سعياً لتحسينه.

يجب أن يكون قماش التنجيد منسجماً مع الألوان التي نستخدمها للطبلون والأجزاء الأخرى داخل السيارة، وعادة ما نختار الأقمشة التي تجمع مزايا المتانة والجودة النوعية والقدرة على التحمل لفترة طويلة .

نيكول . مصممة

اللون والزينة الداخلية

يعمل بعض المصممين في تنفيذ أجزاء معينة داخل السيارة مثل الطبلون أو المقاعد أو جهاز الاستريو، بينما يتعامل بعض آخر مع أقمشة التنجيد والألوان، وهذا المجال من التخصص يسمى " تصميم اللون والزينة الداخلية ". ومهمة المجموعة التي تؤدي هذا العمل هي إنتاج عينات من الأقمشة وتجريتها على نماذج من المقاعد، بغرض معرفة مدى انسجام الألوان الداخلية مع مجمل الألوان المرشحة للتطبيق على السيارة؛ لهذا يجب إخضاع تصميم كل جزء للنقاش مع رؤساء فرق التصميم قبل الموافقة عليه.

من الضروري الجلوس داخل السيارة أثناء التصميم للوقوف على مدى الراحة التي سيجدها الركاب.

ماثيو – مصمم

صناع النموذج المجسم



تصميم السيارات بمساعدة الحاسب الآلي يعني أنّنا لا نحتاج إلى نماذج مجسمة كثيرة كما كان عليه الوضع سابقًا، ولكن من المهم إلقاء نظرة فاحصة على النموذج ومن عدة زوايا، وهذه الخطوة تساعد الناس على بناء صورة تخيلية للشكل الذي ستبدو به السيارة وهي على الطريق.

في شركتنا نرسل تصميمات السيارات الجديدة التي نعدها بمساعدة الحاسب الآلي إلى فريق من الفنيين يعملون على آلات الفرز. ومهمة هذا الفريق هي تحويل صور الحاسب الآلي إلى أجسام محسوسة. هذا يعني أنّ الماكينة تصنع أو تنحت تمثالاً لسيارتنا. ويمكن تحضير هذه المجسمات بأي حجم،



▲ صناع النماذج المجسمة حرفيون مهرة يقومون بتحسين وصقل النماذج التي تصنعها المكائن. فهم يستعملون عددًا وأدوات تقليدية لتنعيم الحواف وتحسين مظهر السيارة.

▼ ماكينة الفرز، آلة متطورة جداً وتبلغ قيمتها ٢,٥ مليون جنيه. ويحتاج تشغيلها إلى فريق مكون من خمسة أشخاص. وفي استطاعة هذه الماكينة عمل النموذج الطيني في ليلة واحدة.





▲ فرغ المصورون من إعداد شريط فيديو من تصميم الحاسب الآلي خلال ثلاثة أسابيع فقط. وفي الماضي كنا نحتاج اثني عشر أسبوعاً لتحضير النموذج الطيني بالحجم الطبيعي.

يتكون هيكل النموذج من الخشب والحديد المغطيان بمادة البوليستيرين.أمّا الطين فيمثل الطبقة الخارجية بحيث يمكننا أن ننحته في الشكل الذي يطلبه المصمم .

تشارلوت ، منفذ نماذج

كأن تكون صغيرة بحيث تحملها في كف يدك أو كبيرة بالحجم الطبيعي للسيارة الجاهزة للانطلاق.

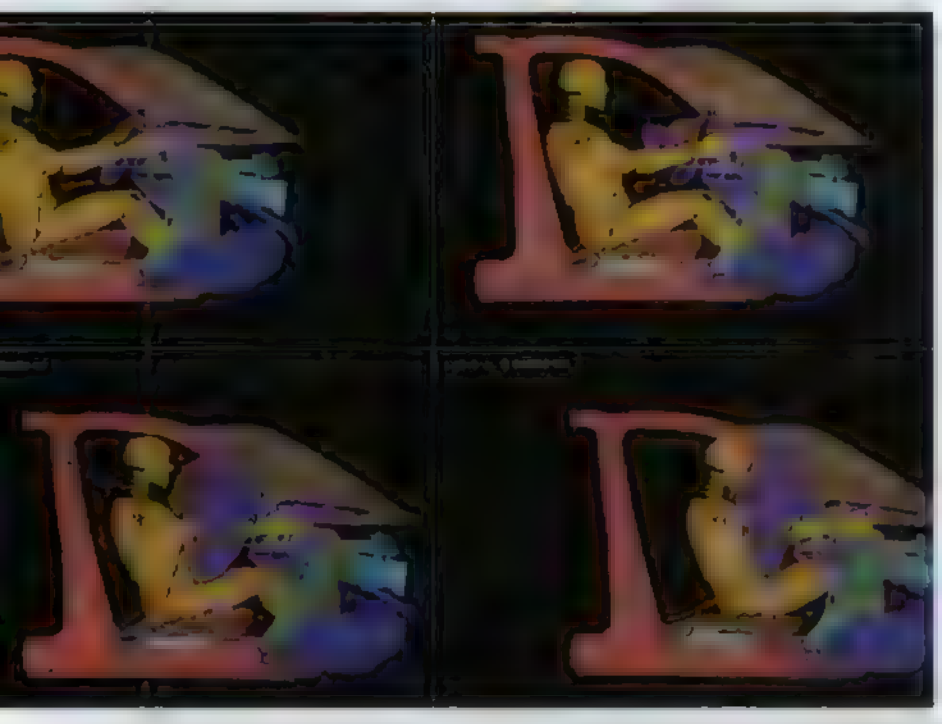
النماذج على الفيديو

نستخدم تقنيات الحاسب الآلي ووسائل عرض الصورة والصوت (الفيديو) في تقديم الهيئة التي يبدو بها تصميم سيارتنا. وفي إمكان منتجي وسائط ونماذج الفيديو تركيب صورة إنسان مع الصورة التي كونّها الحاسب الآلي للسيارة وجعل المشهد يبدو وكأنّ ذلك الشخص يدور حولها متفحصاً لها. وهذا الوضع يبدو مشابهًا لعمل فيلم للرسوم المتحركة، حيث يعد الرسام الشخصيات بينما يقوم الفيلم بتحريكها. فبدلاً من شحن نموذج الحجم الكامل لتصميم سيارتنا الجديدة لليابان، يكفينا إرسال شريط فيديو فحسب ! وهذا بلا شك أسرع وأرخص .

مهندسو التصميم

مهندسو التصميم هم المسؤولون عن تصميم الأجزاء المتحركة من السيارة ، أي المكونات الميكانيكية.

والسيارة الواحدة تضم ما يزيد على ١٥٠٠٠ قطعة متحركة وجميعها تحتاج التصميم والاختبار. ورغم أنّ أغلبية هذا العمل يتم بمساعدة الحاسب الآلي، إلاّ أنّ المهندسين يقومون بإعداد نماذج للقطع المكونة للسيارة وتجربتها ثانية. ويستغرق تصميم المحرك المستكمل جميع الشروط حوالي ثلاث سنوات؛ لأنه سيستعمل في سيارات من موديلات أخرى. وتخضع الشركة كل محرك لآلاف المرات من الاختبار والتجربة لضمان خلوه من العيوب وبالتالي إمكانية الاعتماد عليه.



▲ هذه المراحل الأربع لعرض الاصطدام بواسطة الحاسب الآلي توضح كيفية نفخ الوسادة الهوائية تحت أثر قوة الاصطدام.

اختبارات الاصطدام

في الماضي كنا نصنع نموذجاً كاملاً للسيارة مقابل كل مرة اختبار اصطدام. واليوم يمكننا إجراء ذلك بواسطة الحاسب الآلي، حيث بلغت النسبة ٧٠٪ من اختبارات السيارات الجديدة. وبعد الفراغ من اختبارات الحاسب الآلي يقوم الفنيون بصنع نموذج أولي للسيارة من المعدن.



◄ يقوم هذا الفني بإعداد دمية في حجم طفل في السادسة من عمره. وعلى الخلفية يمكنك مشاهدة دمية لرجل بالغ أكمل الفني تحضيرها. وتنوي الشركة استعمال الدميتين في إجراء اختبارات الاصطدام على نموذج طبق الأصل للسيارة.





▲ المهندس يختبر مدى جودة انسياب الهواء على سطح السيارة. وكلما كان سطح السيارة ناعماً ومائلاً للاستدارة كان أداؤها مقابل عوامل مقاومة الهواء وبالتالي الاستفادة من الدفع الميكانيكي الهوائي أفضل.

اختبارات المطر والرياح

يجري مهندسو التصميم آلاف الاختبارات من أجل مواصلة تطوير وتحسين تصميمنا. وفي مركز التصميم لدينا غرفة خاصة لمحاكاة المطر يمكن داخلها اكتشاف أي حالة تسرب. كما يوجد لدينا نفق لمحاكاة هبوب الرياح، وعبره يمكننا رؤية كيفية انسياب تيار الهواء على سطح السيارة. وهذا يعني تمكين المهندسين من اختبار مدى استفادة السيارة من عامل الدفع الميكانيكي الهوائي عندما تسير بسرعة تصل ١٧٠ كيلومتراً في الساعة.

مقابل كل ساعة تبذل في التصميم، تنفق ١٠٠ ساعة في الاختبار وتقييم النتائج. وقد تكون هناك حاجة لإدخال آلاف التعديلات قبل أن نصل إلى القناعة بسلامة التصميم.

غريغ ، مهندس تصميم



قوة الحاسب الآلي

- يحتاج الحاسب الآلي ١٥ دقيقة لإجراء اختبار الاصطدام. وإن طلب من إنسان أن يفعل ذلك بواسطة قلم وورقة لاحتاج ٦٨ مليون سنة حتى يكمله بيده ، و ١٥ أسبوعاً إن استعمل الحاسب الآلي المنزلي.
- قد يستغرق صنع نموذج لسيارة واحدة تخصص لإجراء اختبارات الاصطدام ستة أشهر وبتكلفة تصل ٢٥٠,٠٠٠ جنيه إسترليني. بينما لا يكلف إجراء الاختبارات نفسها بواسطة الحاسب الآلي أكثر من ١٢٥ جنيه إسترليني.

الاختبارات النهائية

قبل الشروع في بناء السيارة داخل مصنعنا من أجل طرحها في السوق، هناك اختبارات نهائية لمعرفة مدى صمودها في وجه درجات الحرارة العالية جداً والمنخفضة جداً، ومدى ملاءمتها لمختلف مناطق العالم، كما توضع السيارة على جهاز خاص يتولى فيه سائق يعمل بواسطة الحاسب الآلي قيادة السيارة مسافة ٨٠,٠٠٠ كيلومتر خلال ثلاثة أسابيع فقط. وبعد مرور ٢٤ شهرًا على تاريخ البداية يكون تصميمنا قد خضع لجميع الاختبارات الميكانيكية وتمت الموافقة على جميع النماذج، واكتملت عمليات التحسين والصقل. والآن أصبحت السيارة جاهزة وقابلة لأن يقودها سائقون من ذوي الخبرة في إجراء الاختبارات النهائية.

السائقون

يُرسلُ السائقون إلى مختلف بقاع العالم من أجل اختبار السيارة تحت ظروف مناخية متفاوتة تتراوح بين الصحاري والمناطق المغطاة بالجليد. ويصاحب المهندسون السائقين لمراقبة ورصد أداء السيارة وهي تستعمل محركات خاصة. وإن ظهرت أي مشاكل ، لابد لنا من تعديل التصميم.

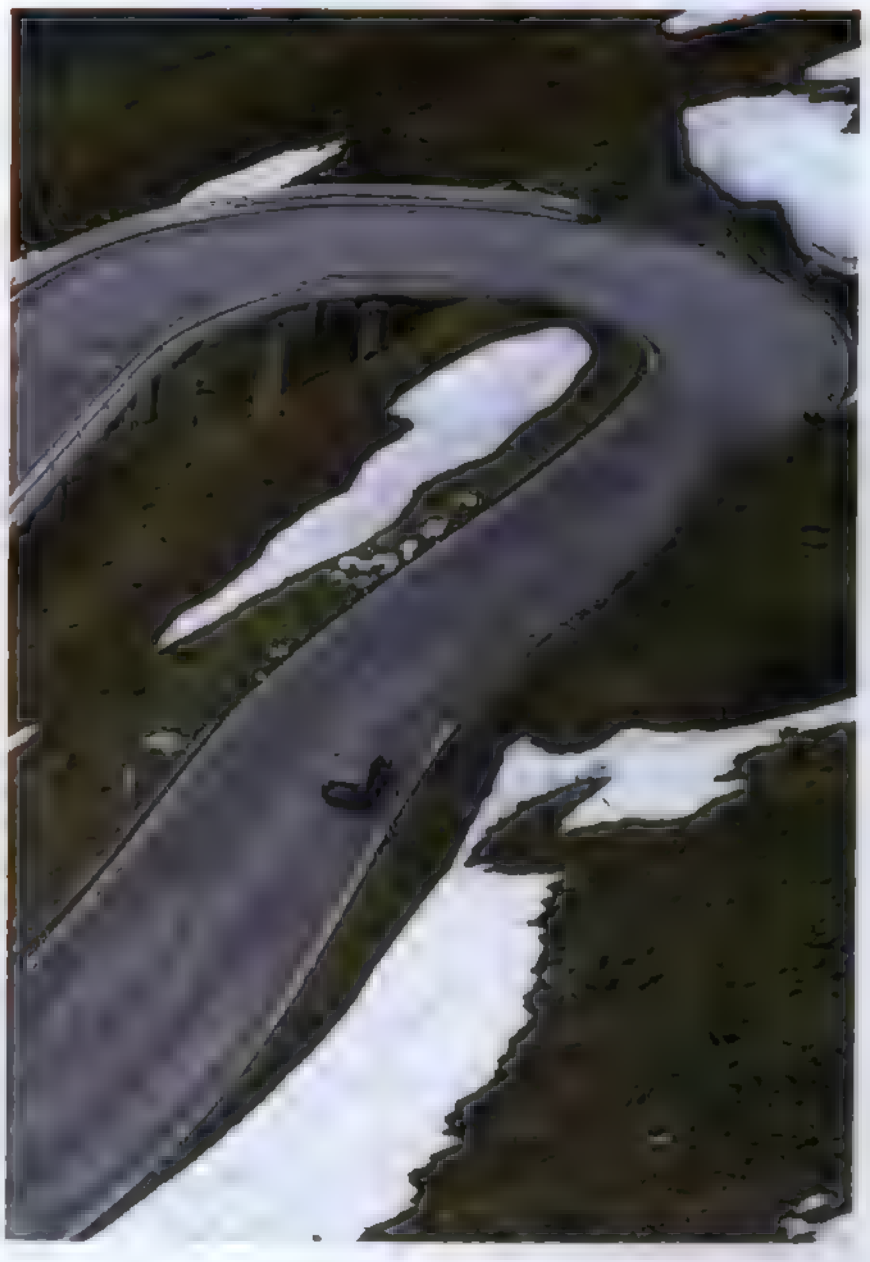
▼ يقوم الفني ببرمجة الحاسب الآلي بحيث يخفض درجة حرارة الغرفة إلى ٦٠ درجة مئوية تحت الصفر، وهي درجة حرارة القارة الجليدية.





في اليوم الواحد وأنا أقود سيارة تحت التجربة يمكنني قطع مسافة لا يقطعها غالبية الناس في أسبوع كامل. وما لم أقم بقيادة السيارة عند الحدود القصوى، لا يمكنني معرفة ما إذا كانت بها أي عيوب، وقد اعتدت قيادة السيارات في كافة أنواع المناطق - في الصحاري أو على الطرق الجبلية المتعرجة.

سيمون، سائق



▲ اختبار القيادة على طريق جبلي

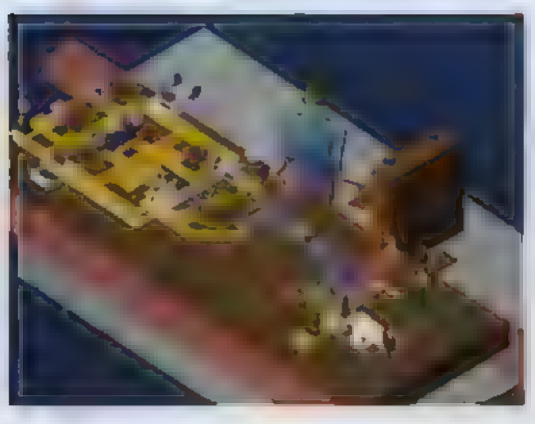
اختبارات الاصطدام الفعلي

ونجري أيضاً المزيد من اختبارات الاصطدام على نماذج بالحجم الكامل للسيارة بغرض التأكد من أنّ جميع مقومات السلامة المبنية في السيارة تعمل على الوجه الصحيح، ووفق ما هو مطلوب تمامًا، ويعمل ما يزيد عن ٥٠٠٠ شخص في وحدة خاصة مهمتها إجراء اختبارات السلامة واختبارات الاصطدام.

▼ الفنيون بوحدة السلامة يجرون هذا الاختبار عن طريق أجهزة يتم التحكم فيها عن بعد.

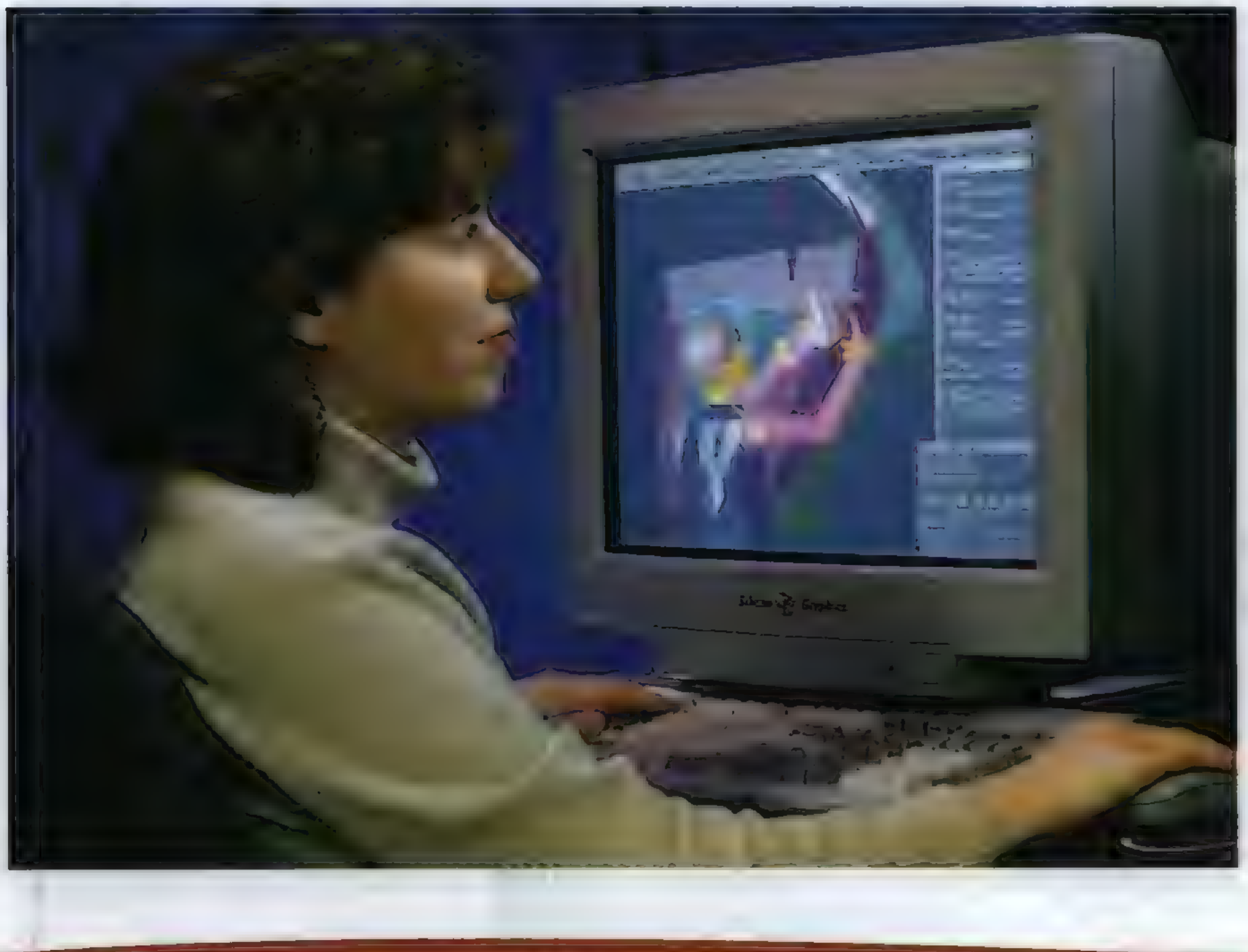


داخل المصنع



بعد الانتهاء من كافة الاختبارات يمكن الشروع في صناعة السيارة. وآنذاك يكون مهندسو معالجة التصميم قد حددوا كيفية صناعة وتجميع كافة القطع المكونة لها. ففي الوقت نفسه الذي ينشغل فيه مهندسو التصميم في تصميم القطع بمساعدة الحاسب الآلي يستعمل مهندسو معالجة التصميم تلك التصميمات في بناء " مصنع افتراضي "

▼ تجري مهندسة معالجة التصميم عمليات حسابية لتحديد الارتفاع الصحيح لباب سيارة ما، وهو على خط التجميع، بينما يقوم العاملون بتثبيت جزء داخله. فإن كان الباب مرتفعاً جداً لا يستطيع عمال خط التجميع تثبيت تلك القطعة على الوجه الصحيح، وبالتالي يصبح ذلك مصدر إعياء لهم.







▲ يتوزع العاملون بخط التجميع على ورديات بغرض استمرار عملية إنتاج السيارة على مدى ساعات اليوم وطول السنة. ويتنقل العاملون من قسم لآخر على خط التجميع بغرض اكتساب الخبرات والمهارات الجديدة والمتعددة.

على الحاسب الآلي. إذ عليهم أن يتأكدوا أن كافة القطع ستصل جميعًا على خط التجميع في الوقت الصحيح. ومن مهامهم تحديد العدد الصحيح للعمال المطلوب عملهم على السيارة، والمساحة التي يحتاجونها لإنجاز العمل، والوقت الذي تستغرقه كل عملية صناعية.

خط التجميع

يعمل عدد كبير من الناس على خط التجميع حيث يقومون بتثبيت قطع السيارة مع بعضها أو إدخال القطع لتجميع المحركات أو علب التروس (الجيربوكس). ويقوم الحاسب الآلي بتسجيل السرعة التي يتحرك بها خط التجميع وذلك بغرض منع حدوث أي اختناقات عند نهاية خط التجميع.



الإنسان والإنسان الآلي

- عام ١٩٧٧م زاد عدد العاملين بالمصنع على ٣٢,٥٠٠ شخص ، ولكن اليوم تقلص العدد إلى ٧٥٠٠ فقط. والسبب أن أجهزة الإنسان الآلي قد حلت محلهم.
- يمكن صناعة ٢٥٠٠ محرك سيارة في اليوم الواحد.
- يبلغ حجم المصنع ٢٥ ضعفًا لميدان ويمبلي لكرة القدم.

المكبس

عندما ندخل مرحلة كبس قطع السيارة، يصبح واضحاً أن دور أجهزة الإنسان الآلي يتعاظم أكثر فأكثر؛ فهذه الأجهزة الآلية يمكنها العمل بلا انقطاع طول اليوم وكل يوم دون الحاجة لراحة أو نوم، وهذا يعني أنّ المزيد من السيارات يمكن إنتاجها في فترة زمنية أقصر، ولكن هناك حاجة لتوظيف أيدٍ عاملة ماهرة لتشغيل ماكينات الكبس، وبرمجة الحاسبات الآلية، وإجراء الاختبارات اللازمة على جميع القطع المنتجة.

كبس القطع:

يحمّل العاملون بقسم كبس القطع لفات ضخمة من الحديد على ماكينات خاصة، على أن تقوم هذه الماكينات بتلقيم اللفات إلى آلات تتولى كبس الحديد المسطح وتشكيله حسب القطع المكونة للسيارة وتستمر آلة

▼ يبلغ طول لفة الحديد الواحدة حوالي ٢ كم ويجب على عامل المكبس أن يتأكد من تحميل لفات الحديد على المكبس طبقا لمقتضيات السلامة.





◄ ليس بالضـــرورة أن يلحم الإنســان الآلي القطع المكونة لنوع واحـد من السيــارات طول الوقت. فهناك برنامج الحاسب الآلي الذي يصـدر تعليـمـاته للإنسان الآلي، ومنها يعرف أي نوع من السيارات يقوم بلحام أجـزائه، وبهـذه الطريقـة يتم ضمان صحة عمل اللحام على كل نوع، ويتلقى الإنســان الآلي التـعليـمـات عن طريق قـراءة شفـرة عمودية مثبتة على كل جزء من السيارة.

التشكيل في كبس مـئات القطع، على حين يتم تجميع نفـايات الحديد وإعادة تدويرها. ويشبـه المكبس لحد كبير ماكينة قطع معجنات هائلة الحجم!

اللحام

أغلبيـة أعمـال اللحام في الوقت الحـاضر تؤديها الأجهـزة المعروفة بالإنسـان الآلي. ويتم التحكم في كل إنسان آلي بواسطة حاسب آلي حتى يتسنى له معرفة المكان المراد منه أن يلحمه بالتحديد. ويتم ذلك بضم ذراع الإنســان الآلي قطعـتي السيـارة المنفـصلتين إلى بعضهما حيث تؤدي درجة الحرارة عند تلك النقطة إلى انصهار المعدن. وعندما يبـرد المعدن تكون القطعتان قد التحمتا. وهذا النوع من اللحام يسمى اللحام الموضعي. وفي السيارة الصغيرة قد تبلغ نقاط اللحـام الموضعي ٤٥٠٠ نقطة مختلفة.

الإنسان والإنسان الآلي

- يمكن للإنســان الآلي أن يحل بديلاً عن ٦٠ شخصاً.
- القـوة المطلوبة لكبس القطعـة الواحـدة من السيارة تعادل وزن ٥٠ فيلاً.
- يقوم ضباط الجودة النوعية بفحص واختبار إحدى قطع السيارة للتأكد من جودة الكبس واللحام وذلك بمعدل مرة كل ساعة.

نصنع ما يزيد عن ١٢٠٠ سيارة في اليوم الواحد ولذلك لا بدّ لنا من ضمان انسياب كل شيء على الوجه المطلوب تماماً. فلدينا أهداف محددة لمعدلات الإنتاج.

توم، عامل بورشة المكبس

ضباط الجودة

لا بدّ لنا من التأكد من أنّ جميع أجزاء السيارة التي نقوم بصنعها صحيحة وبدقة متناهية. وفي كل مرحلة من مراحل عملية الإنتاج هناك ضباط جودة ممن سبق لهم العمل في المجال نفسه.

ودور ضباط الجودة هو الفحص والتأكد من خلو المنتجات من أي عيوب، ومن بين ضباط الجودة من عليه كسر أبواب السيارة فور الفراغ من عملية اللحام، وذلك للتأكد من متانة كافة مواضع اللحام وضمان أنّها ستؤدي الدور المنوط بها، وقد يكون لزاماً على ضباط جودة آخرين فحص مجموعة أبواب أثناء تحركها على خط التجميع.

▼ ضباط الجودة يتفحصون أسقف السيارة لضمان نعومتها وخلوها من العيوب بشكل مطلق.



بعض الاختبارات

- اختبارات الغازات المنبعثة من السيارة: وهي للتأكد من أنّ مستوى التلوث الناتج عن محرك السيارة يقع ضمن الحدود المعتمدة في التصميم.
- كشف الإضاءة عالية الكثافة : وهو لفحص الأعمال التي تمت على هيكل السيارة.
- الاختبار الإلكتروني: وهو للتأكد من أنّ الأنوار ونظام التكييف والمؤشرات تعمل على الوجه الأكمل.



▲ مهندسان يقيسان معدلات انبعاث الغازات من السيارة داخل حجيرة خاصة ويدونان النتائج.

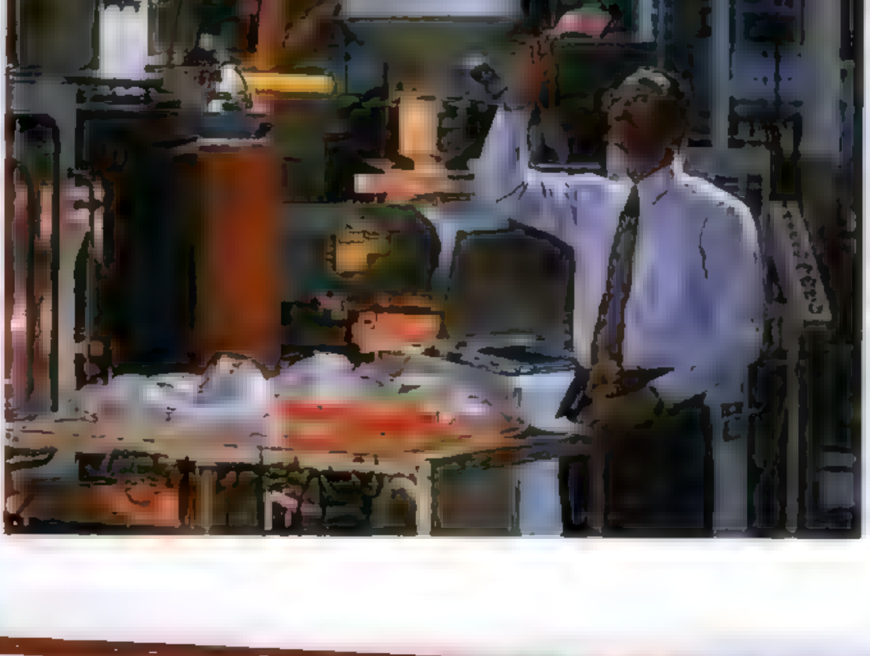
معمل الاختبارات الخاصة

عند نهاية اليوم يتم اختيار مجموعة من السيارات الجاهزة وترسل إلى معمل الاختبارات الخاصة ليتم قياسها إلكترونياً مقابل تصميمات السيارة. وفي حال عدم تطابق أي قياسات، سيتم رفض السيارة. والأشخاص الذين يعملون في المعمل مدربون على تشغيل أجهزة القياس.

جناح الإصلاح

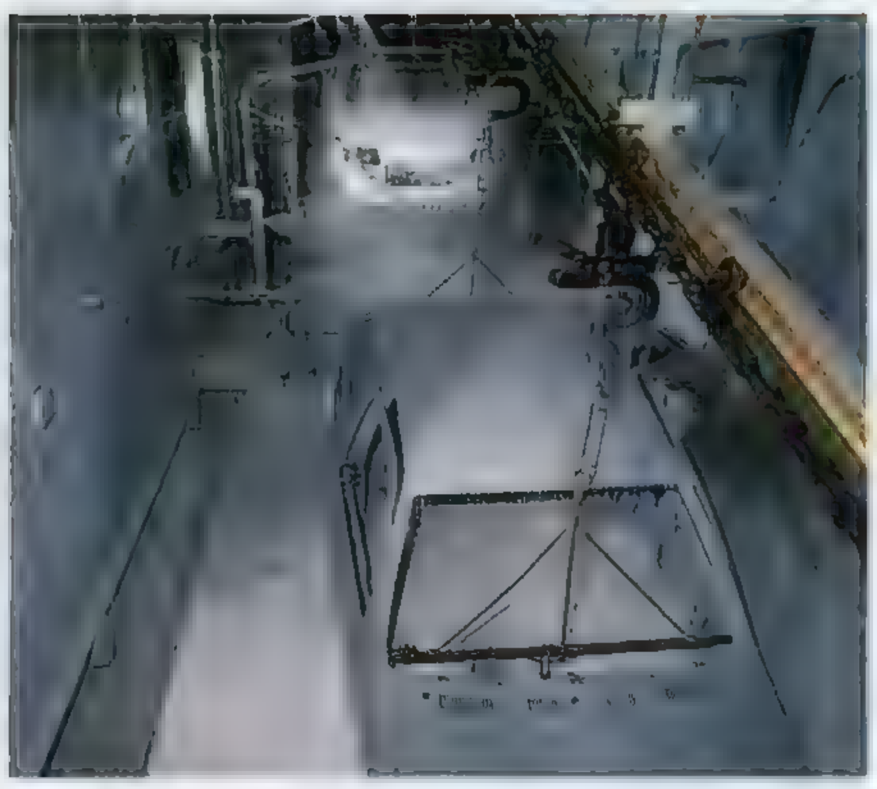
السيارات التي يكتشف أنّ بها عيوباً لا يتم التخلص منها، بل تحال إلى جناح الإصلاح، وفي هذا الجناح يوجد أشخاص مدربون قادرون على إجراء أي تغييرات على السيارة.

▼ ضابط الجودة يفحص أغطية البلاستيك على مكونات الإضاءة الخلفية لضمان سلامتها.



دهان السيارات

في يومنا هذا تتم أغلبية أعمال دهان السيارة بواسطة أجهزة الإنسان الآلي. ونحن ننتج برامج الحاسب الآلي التي تزود هذه الأجهزة بتعليمات تحدد اللون الذي تدهن به كل سيارة وذلك استنادًا على طلبات العملاء. وهذا لا يعني أنّ على الإنسان الآلي دهان جميع السيارات الحمراء الواحدة تلو الأخرى، ثم الزرقاء الواحدة تلو الأخرى ، وهكذا مع بقية الألوان، حيث يتم إنتاج كل سيارة فور تلقي طلب الزبون، وعليه فإنّ السيارات التي على خط الإنتاج قد تتعدد ألوانها من واحدة لأخرى. وهنا يبلغ الحاسبُ الآليُ الإنسانَ الآليَ بلون السيارة التالية على الخط فيختار مسدس الرش لون الدهان الصحيح! وتتولى مسدسات الرش مهمة تنظيف نفسها بنفسها فور الفراغ من دهان كل سيارة.



▲ قبل دهان السيارة يتم غمرها بالكامل داخل مغطس طلاء خاص لحمايتها من الصدأ .



◄ أجهزة الإنسان الآلي تدهن إحدى السيارات الرياضية باللون الأحمر. وخلفها سيارة أخرى يجري دهانها. وهناك قناة مياه جارية أسفل السيارات تحمل كافة المخلفات وفائض الدهان. وبالمصنع وحدة لتنظيف هذه المياه وإعادة استعمالها.





▲ أجزاء السيارة التي تتطلب التشطيب من قبل عمال دهان مدربين.

قوة البشر

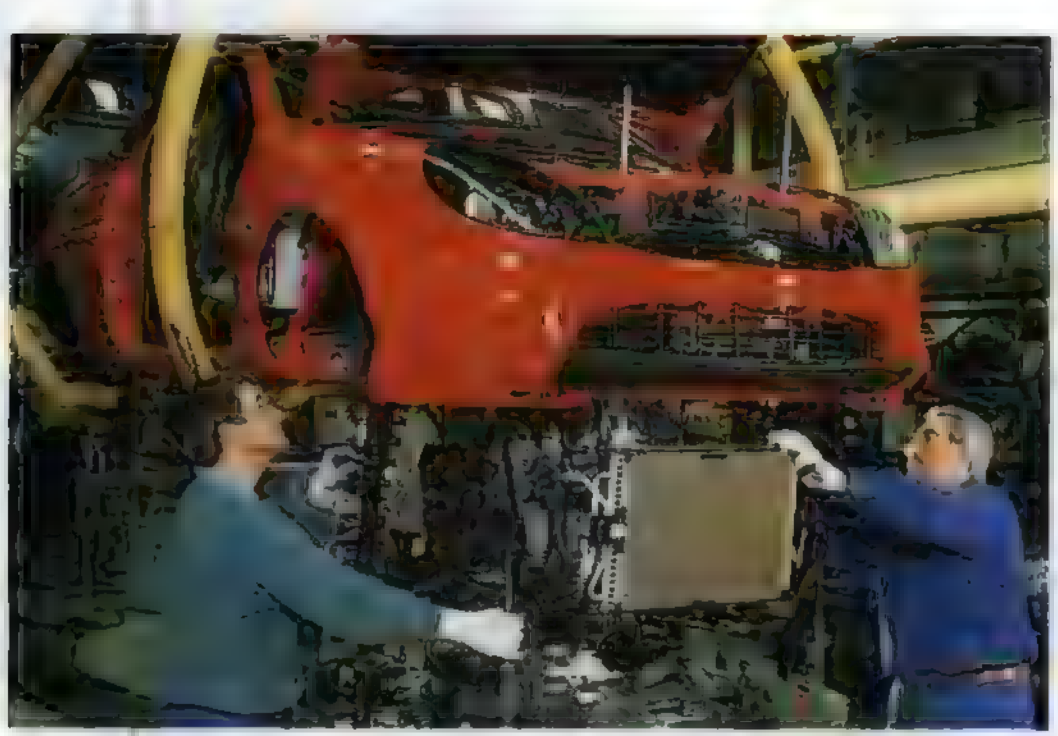
أجهزة الإنسان الآلي ليست مرنة كالبشر. فهناك أجزاء من السيارة لا يمكن وصول الآلة إليها بسهولة - كالمناطق المحيطة بالعجلات، و حواف الأبواب مثلاً، وعليه فقد أصبح وجود فنيين ليتأكدوا من اكتمال أعمال الدهان ضرورة لازمة. ويرتدي هؤلاء الأشخاص ملابس خاصة لوقايتهم من استنشاق الأبخرة المتصاعدة ومن ترسب الدهان على بشرة الجسم.



داخل غرفة الدهان

- تغطى سيارتنا الجديدة بسبع طبقات من الدهان. وهناك بعض السيارات الفخمة التي تغطى بما يصل إلى عشرين طبقة من الدهان.
- كافة السيارات توضع داخل فرن من أجل أن تجف.
- تدهن سيارتنا الجديدة ب ٤,٥ لتر من الدهان.

خط التجميع



▲ تتولى الماكينة رفع المحرك؛ لأنّه ثقيل جداً. وعلى الفنيين المسؤولين عن تركيبه التأكد من أنّه مثبت بمسامير الربط في مكانه السليم.

عند صناعتنا لسيارة ما يعمل أغلب الناس عند المنطقة النهائية من خط التجميع، حيث يتم تركيب كافة أجزاء السيارة، مثل: الأنوار والصدامات والمحركات والمقاعد على هيكل السيارة بعضها مع بعض. وهناك سير نقال يتحرك فوق رؤوس عمال تركيب المحرك وبقية قطع السيارة، يتولى نقل المقاعد وعجلات القيادة والأجزاء الأخرى للسيارة.

▼ يقوم إنسان آلي بدفع لوحة أجهزة القياس إلى موقعها.





المشرفون

بمجرد تركيب الأبواب والصدامين الأمامي والخلفي، يمكن للمشرفين اختبار السيارة. فيقومون أولاً بمراجعة كافة الأجزاء الكهربائية مثل المؤشرات الحركية والضوئية والإنارة قبل وضع السيارة على جهاز محاكاة السير على الطريق العام. وهناك يمكن للمشرف فحص نظام الكبح (الفرامل) وعجلة القيادة مع زيادة سرعة السيارة على الجهاز حتى ٩٦ كيلومتراً في الساعة.



من الصعب عليّ تصور أنّ تصميم سيارتنا الجديدة قد تحول إلى واقع، وأصبحت السيارة جاهزة للانطلاق بعد ٣٦ شهراً من التصميم والاختبار. ولقد انشغلت في أعمال تصميم لسيارات أخرى تمر الآن عبر سلسلة الاختبارات نفسها. ومصدر الإثارة هنا أن ترى السيارات الجديدة وهي تسير على الطريق وأنت تستلهم أفكاراً جديدة للمستقبل، وحاليًا أصمم سيارات تعمل بالغاز كوقود وهي مخصصة لداخل المدن، ومزودة بتقنيات حاسب آلي مثيرة وقادرة على إبلاغك بأقصر الطرق التي توصلك إلى الوجهة التي تقصدها.

▼ المشرفون يفتشون السيارة عبر قائمة فحص للتأكد من أنّ كل شيء قد تم إنجازه حسب الوجه الأكمل.





شرح الكلمات الصعبة

الدفع الميكانيكي الهوائي: تصمم السيارة في شكل مستدير الحواف بحيث تستطيع السير عبر تيار الهواء بيسر.

الوسادة الهوائية: وسيلة سلامة بالسيارة تنتفخ كالبالون فور وقوع اصطدام السيارة.

خط التجميع: خط إنتاج يمر عبره هيكل السيارة الفارغ حيث تضاف عليه بقية القطع والأجزاء واحدة تلو الأخرى حتى تكتمل السيارة عند نهاية الخط.

الاختناق: توقف الحركة نتيجة بطء السير.

المجسم: نموذج لداخل السيارة تتم صناعته يدوياً.

الطبلون: لوحة أجهزة القياس والتشغيل الواقعة أسفل الزجاج الأمامي أمام السائق.

المحرك: ذلك الجزء من السيارة الذي يستعمل الوقود في إنتاج الطاقة التي تمكن السيارة من الحركة.

صندوق التروس: ذلك الجزء من السيارة الذي يمكنها من السير للأمام والخلف بمعدلات سرعة مختلفة.

ماكينة الفرز: ماكينة ضخمة تشكل الطين والأخشاب والمعادن.

دراسة فوق الجامعية: دراسة لاحقة بعد التخرج من الجامعة.

النموذج الأولي: نموذج ابتدائي يعتمد عليه في تطوير الأفكار.

جهاز التحكم عن بعد: جهاز يستخدم في تشغيل المعدات والآلات وغيرها من الأجهزة من مسافة بعيدة، (ريموت كنترول).

جهاز الاختبار: الجهاز الذي توضع عليه السيارة حيث يجري فحصها وتفتيشها واختبار وظائف مختلف أجزائها.

جهاز محاكاة السير على الطريق: ماكينة يمكن قيادة السيارة عليها عبر أسطوانات مستطيلة دوارة.

الوردية: جزء أو نوبة ضمن يوم العمل.

الفني: عامل ماهر.

ثلاثي الأبعاد: يبدو أنّ للجسم طول وعرض وارتفاع.

المصنع الافتراضي: مصنع يتم تصميمه على الحاسب الآلي؛ أي أنه موجود داخل نظام الحاسب الآلي فقط.



المســـــرد